

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 249 869 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
16.10.2002 Patentblatt 2002/42

(51) Int Cl.7: **H01L 23/373**

(21) Anmeldenummer: **02008005.7**

(22) Anmeldetag: **10.04.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

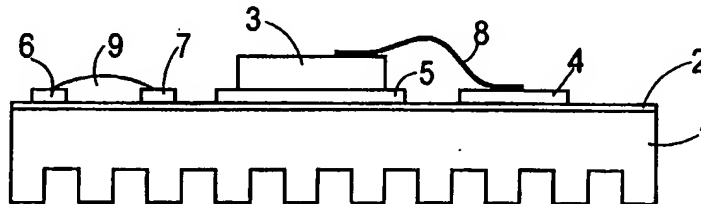
(72) Erfinder:  
• **Mattmann, Erich  
55262 Heidesheim (DE)**  
• **Thyzel, Bernd  
61479 Schlossborn (DE)**

(30) Priorität: **12.04.2001 DE 10118384**

### (54) Anordnung zur Kühlung eines Leistungs-Halbleiterelementes

(57) Bei einer Anordnung zur Kühlung eines Leistungs-Halbleiterelementes ist vorgesehen, daß auf einem Aluminiumträger eine Isolierschicht aus kerami-

schem Werkstoff aufgebracht ist, auf welcher das Leistungs-Halbleiterelement angeordnet ist. Die Isolierschicht kann mit einem plasmachemischen Verfahren aufgebracht sein.



EP 1 249 869 A2

## Beschreibung

Anordnung zur Kühlung eines Leistungs-Halbleiterelementes

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Kühlung eines Leistungs-Halbleiterelementes.

[0002] Zur Ableitung der in Leistungs-Halbleiterelementen entstehenden Wärme werden meist Kühlkörper aus Aluminium verwendet. Dazu ist eine gut wärmeleitende Verbindung zwischen dem Leistungs-Halbleiterelement und dem Kühlkörper erforderlich, wobei in der Regel zusätzlich eine elektrische Isolierung benötigt wird. Um den Wärmewiderstand zwischen dem Leistungs-Halbleiterelement und dem Kühlkörper möglichst gering zu halten, sind verschiedene Pasten und Kleber, die im Bedarfsfall auch leitend sind, bekanntgeworden. Dennoch haben die Wärmeübertragungsmedien den größten Anteil am Wärmewiderstand des gesamten Aufbaus.

[0003] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen guten Wärmeübergang zwischen dem Leistungs-Halbleiterelement und dem Kühlkörper bei gleichzeitiger zuverlässiger elektrischer Isolierung sicherzustellen.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß auf einem Aluminiumträger eine Isolierschicht aus keramischem Werkstoff aufgebracht ist, auf welcher das Leistungs-Halbleiterelement angeordnet ist. Vorzugsweise ist dabei die Isolierschicht mit einem plasma-chemischen Verfahren aufgebracht. Eine Schichtstärke von vorzugsweise 5 µm bis 30 µm ermöglicht eine ausreichende elektrische Isolation bei einem möglichst geringen Wärmewiderstand.

[0005] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Anordnung besteht darin, daß das Leistungs-Halbleiterelement auf einer leitenden Schicht auf der Isolierschicht angeordnet ist. Die leitende Schicht kann eine übliche direkt - beispielsweise durch Siebdruck bzw. Dosieren - oder indirekt mit Abziehfolie aufgebrachte Leiterbahn sein. Zur Vervollständigung der das Leistungs-Halbleiterelement beinhaltenden Schaltung können in gleicher Weise auch weitere Leiterbahnen vorgesehen sein.

[0006] Die erfindungsgemäße Anordnung hat den Vorteil einer besseren thermischen Anbindung des Leistungs-Halbleiterelementes an den Kühlkörper und damit einer Reduzierung des Wärmewiderstandes. Es können bei gleichen Leistungsanforderungen kleinere und damit kostengünstigere Leistungs-Halbleiterelemente eingesetzt werden. Die Erfindung ermöglicht weiterhin eine Mischung zwischen Standardelektronik und Direktschicht auf Aluminium, wobei zur Verbindung Dickdrahtbonden geeignet ist.

[0007] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen bestehen darin, daß die leitende Schicht mit bei niedrigen Temperaturen schmelzenden Dickschichtpasten oder mit elektrisch leitfähigem Klebstoff hergestellt ist.

[0008] Die erfindungsgemäße Anordnung kann auch dahingehend weiter gebildet sein, daß auf der Isolierschicht ferner Schichtwiderstände angeordnet sind, die aus Polymer-Pasten bestehen.

5 [0009] Die Erfindung läßt zahlreiche Ausführungsformen zu. Eine davon ist schematisch in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend beschrieben.

[0010] Die Zeichnung stellt das Ausführungsbeispiel schematisch dar, wobei wegen der besseren Erkennbarkeit die Schichten stärker als in Wirklichkeit dargestellt sind. Auf einem Kühlkörper 1 aus Aluminium ist eine isolierende Schicht 2 aus Keramik aufgebracht. Darauf befindet sich eine leitende Schicht in Form von Leiterbahnen 4 bis 6. Die Leiterbahn 5 trägt das Leistungs-Halbleiterelement 3, das elektrisch einerseits - vorzugsweise durch Löten - mit der Leiterbahn 5 und andererseits über einen Bonddraht 8 mit der Leiterbahn 4 verbunden ist.

15 [0011] Die weiteren Leiterbahnen 6 und 7 sind über einen Dickschichtwiderstand 9 miteinander verbunden.

## Patentansprüche

- 25 1. Anordnung zur Kühlung eines Leistungs-Halbleiterelementes,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
auf einem Aluminiumträger (1) eine Isolierschicht (2) aus keramischem Werkstoff aufgebracht ist, auf welcher das Leistungs-Halbleiterelement (3) angeordnet ist.
- 30 2. Anordnung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
die Isolierschicht (2) mit einem plasma-chemischen Verfahren aufgebracht ist.
- 35 3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
das Leistungs-Halbleiterelement (3) auf einer leitenden Schicht (5) auf der Isolierschicht (2) angeordnet ist.
- 40 4. Anordnung nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
die leitende Schicht (5) mit bei niedrigen Temperaturen schmelzenden Dickschichtpasten hergestellt ist.
- 45 5. Anordnung nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
die leitende Schicht (5) mit elektrisch leitfähigem Klebstoff hergestellt ist.
- 50 6. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, daß**  
auf der Isolierschicht (2) ferner Schichtwiderstände

(9) angeordnet sind, die aus Polymer-Pasten bestehen.

5

10

15

20

25

30

35

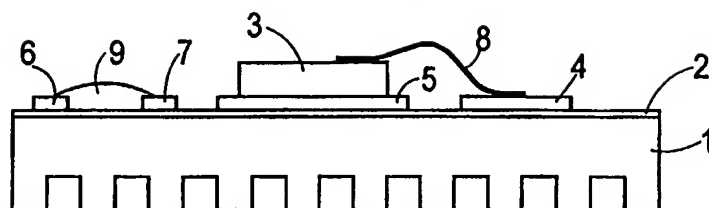
40

45

50

55

3



DERWENT-ACC-NO: 2002-725147

DERWENT-WEEK: 200279

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Cooling device for power semiconductor device  
has ceramic insulating layer applied to aluminum  
carrier e.g. by plasma-chemical technique

INVENTOR: MATTMANN, E; THYZEL, B

PATENT-ASSIGNEE: SIEMENS AG[SIEI]

PRIORITY-DATA: 2001DE-1018384 (April 12, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
DE 10118384 A1	October 24, 2002	N/A
000 H01L 023/36		
EP 1249869 A2	October 16, 2002	G
004 H01L 023/373		

DESIGNATED-STATES: AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU  
LV MC MK  
NL PT RO SE SI TR

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
DE 10118384A1	N/A	2001DE-1018384
April 12, 2001		
EP 1249869A2	N/A	2002EP-0008005
April 10, 2002		

INT-CL (IPC): H01L023/36, H01L023/373 , H01L025/07 , H05K007/20

ABSTRACTED-PUB-NO: EP 1249869A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The cooling device comprises an aluminum carrier (1) to which an insulating layer (2) made of ceramic material is applied. The power

semiconductor device (3) is arranged on the insulating layer. The insulating layer may be applied using a plasma-chemical technique. The power semiconductor device may be arranged on a conductive layer (5) on the insulating layer. The conductive layer may be made from a thick-film paste that melts at low temperatures, or from conductive adhesive. Film resistors made of polymer paste may be arranged on the insulating layer.

USE - For cooling a semiconductor device using a heat sink.

ADVANTAGE - Good heat transfer between the power semiconductor device and the heat sink, while ensuring reliable electrical insulation.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a cross-sectional view of the device.

Aluminum carrier 1

Insulating layer 2

Power semiconductor device 3

Conductive layer 5

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: COOLING DEVICE POWER SEMICONDUCTOR DEVICE CERAMIC INSULATE LAYER

APPLY ALUMINIUM CARRY PLASMA CHEMICAL TECHNIQUE

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11-D01C6; U11-D02B2;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2002-571810